

1012328  
PUBLICATION NUMBER : 05239602  
PUBLICATION DATE : 17-09-93

Dr  
APPLICATION DATE : 25-02-92  
APPLICATION NUMBER : 04075268

APPLICANT : DAIDO STEEL CO LTD;

INVENTOR : NAMIKI KUNIO;

INT.CL. : C22C 38/00 B22F 3/24 B22F 5/08 C21D 1/10 C22C 38/38

TITLE : HIGH BEARING PRESSURE PARTS

ABSTRACT : PURPOSE: To manufacture high bearing pressure parts whose core part is enough in toughness though its surface hardness is high and excellent in durability by subjecting alloy powder having a specified compsn. to sintering, compacting and annealing, thereafter working it into a desired parts shape and executing induction hardening.

CONSTITUTION: Alloy powder having a compsn. constituted of, by weight,  $\leq 2\%$  C, 2 to 5% Cr,  $\leq 2\%$  Si,  $\leq 2\%$  Mn,  $\leq 2\%$  V,  $\leq 12\%$  Mo and  $\leq 24\%$  W and satisfying  $6 \leq W_{eq} \leq 24$

In the case of  $W+2Mo=W_{eq}$  is subjected to sintering, compacting and annealing. Next, it is worked into parts having a desired shape and is subjected to induction hardening. In this way, the objective high bearing pressure parts whose core part is enough in toughness though its surface has high hardness and showing excellent durability can be obtd.

COPYRIGHT: (C) JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

02

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-239602

(43) 公開日 平成5年(1993)9月17日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 38/00	3 0 4	7217-4K		
B 2 2 F 3/24		B		
5/08				
C 2 1 D 1/10		A		
C 2 2 C 38/38				
審査請求 未請求 請求項の数4(全 4 頁)				

(21) 出願番号 特願平4-75268

(71) 出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

(22) 出願日 平成4年(1992)2月25日

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72) 発明者 秦野 敏臣

愛知県名古屋市中区島田二丁目301番地

(72) 発明者 並木 邦夫

愛知県名古屋市中区西城2丁目1番2の310号

(74) 代理人 弁理士 宇佐見 忠男

(54) 【発明の名称】 高面圧部品

(57) 【要約】

【目的】 本発明は表面硬度は高いが心部は韌性に富み、耐久性に優れた高面圧部品を提供することを目的とする。

【構成】 所定の組成の合金粉末を焼結、成形、焼きなましを行なった後、所望の部品形状に加工してから高周波焼入れを行ない、表面のみを高硬度にする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 C : 2重量%以下、Cr : 2~5重量%、Si : 2重量%以下、Mn : 2重量%以下、V : 2重量%以下、Mo : 1.2重量%以下、W : 2.4重量%以下で  $W + 2Mo = Weq$ とした時  $6 \leq Weq \leq 24$ である組成を有する合金粉末を焼結、成形、焼きなましした後、所望の部品形状に加工してから高周波焼入れを施したことを特徴とする高面圧部品

【請求項2】 請求項1の合金組成に更にCo : 1.5重量%以下および/またはNi : 5重量%以下が添加されている高面圧部品

【請求項3】 請求項1の合金組成に更にPb : 0.02~0.2重量%、Bi : 0.01~0.15重量%、Ca : 0.0010~0.01重量%、Te : 0.005~0.10重量%、S : 0.05重量%以下が添加される高面圧部品

【請求項4】 請求項3の合金組成に更にCo : 1.5重量%以下および/またはNi : 5重量%以下が添加されている高面圧部品

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は歯車、プーリー、カム等の高い面圧が及ぼされる高面圧部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば自動車においては軽量化の必要が高まっているが、そのために動力伝達部品である歯車、プーリー、カム等の高面圧部品に対する高強度化の要求が増加している。

【0003】 従来、この種の高面圧部品の素材としてはJIS S-Cr420H、SCM420Hに代表される肌焼鋼が用いられ、該肌焼鋼に浸炭熱処理を行ない、HRC60程度とした材料が一般に使用されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の材料では上記軽量化に伴う高面圧部品の高強度化への要求を満たすものではなく、上記肌焼鋼の組成および処理方法に関する高強度化のための改善案も提供されているが、いずれも満足すべき結果が得られていない。

【0005】 一方調質処理や浸炭焼入れ焼戻し処理は油焼入れ時の油煙の発生等の点で作業環境上好ましいものではなく、また上記熱処理には長時間を要するため、コスト低減のための工程のインライン化には不向きであるという問題点がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記従来の課題を解決するための手段として、C : 2重量%以下、Cr : 2~5重量%、Si : 2重量%以下、Mn : 2重量%以下、V : 2重量%以下、Mo : 1.2重量%以下、W : 2.4重量%以下で  $W + 2Mo = Weq$ とした時  $6 \leq Weq \leq 24$ である組成を有する合金粉末を焼結、成形、焼きなましした後、所望の部品形状に加工してから高周波焼入れを施した高面圧部品を提供するものであり、更に上記合金組成にはCo : 1.5重量%以下および/またはNi : 5重量%以下が添加されてもよく、また更に上記合金組成にはPb : 0.02~0.2重量%、Bi : 0.01~0.15重量%、Ca : 0.0010~0.01重量%、Te : 0.005~0.10重量%、S : 0.05重量%以下が添加されてもよい。また更に上記合金組成にはPb : 0.02~0.2重量%、Bi : 0.01~0.15重量%、Ca : 0.0010~0.01重量%、Te : 0.005~0.10重量%、S : 0.05重量%以下に加えてCo : 1.5重量%以下および/またはNi : 5重量%以下が添加されてもよい。

【0007】 以下に本発明における各成分の<限定理由>について詳述する。

【C : 2重量%以下】 Cを2重量%以下と限定しているのは、2重量%より多量に含有させると靱性が劣化してしまうことによる。

【0008】 【Cr : 2~5重量%】 Crは炭化物形成元素であってその量が2重量%より少ないと炭化物の生成が不足し、また耐摩耗性が小さくなる。逆に5重量%より多量に含有させると製造性が低下してしまう。

【0009】 【Si : 2重量%以下】 Siの含有量が2重量%より多いとセメンタイトの黒鉛化により脆化が起こり、また可鍛性が劣化する。そこで本発明では2重量%以下とする。

【0010】 【Mn : 2重量%以下】 Mnはその量が2重量%より多くなると焼割れ、残留オーステナイトの生成による脆化が起こる。

【0011】 【V : 2重量%以下】 Vはその量が2重量%より多量になると焼入れ性が低下し、また製造性が低下する。

【0012】 【Mo : 1.2重量%以下、W : 2.4重量%以下】 MoおよびWは夫々1.2重量%以下、2.4重量%以下とすることによってコスト増大、製造性低下を避けることが出来る。

【0013】 【6重量%  $\leq Weq \leq 24$ 重量%】 Weqは焼入れ後の硬さおよび炭化物の生成量を確保するためのもので、そのためには6重量%以上であることが望ましいが、2.4重量%を越えると焼きなまし後の硬さがHRC35以下を確保出来ず、加工性が低下する。

【0014】 【Co : 1.5重量%以下】 Coを1.5重量%以下としているのは、コスト増を避け、また脆化が起こるのを防止するためである。

【0015】 【Ni : 5重量%以下】 Niを5重量%以下に限定しているのはコスト増を避け、また残留オーステナイトの生成による脆化を防ぐためである。

【0016】 【Pb : 0.02~0.2重量%、Bi : 0.01~0.15重量%、Ca : 0.0010~0.01重量%、Te : 0.005~0.10重量%、S : 0.05重量%以下】 これらの元素は添加されてもよい。

0.1重量%、Te:0.005~0.10重量%、S:0.05重量%以下]上記元素はいずれも被削性を改善するための元素であり、下限未満ではその効果が顕著でなく、また上限を越えると熱間加工性や靱性が低下する。

【0017】本発明の高面圧部品を製造するには、上記組成の合金粉末を焼成、成形、焼きなましした後、所望の部品形状に加工するのであるが、この場合には焼結鍛造、静水圧(HIP)鍛造、機械加工等の周知の成形加工方法が適用される。所望の部品形状に加工した後は高周波焼入れを行なう。

【0018】

【作用】本発明において、上記組成の合金粉末を用い成形焼成、焼きなましをした後所望の部品形状に加工した部品を高周波焼入れすると、該部品の表面のみ高硬度になり、心部は焼きなましのまゝの状態を維持するから靱\*

\*性がある。

【0019】

【実施例】表1に示す組成を有する合金粉末A~Q(A~M:本発明合金、N~Q:比較合金)を焼結し鍛造によって球状化し、焼きなましを行なった後平衡車に加し、実施例Oを除いては周波数:100KHz、電力:12.6KV×5.5A、加熱時間:6.3秒、冷却:100℃の水による湯冷の条件で高周波焼入れを行ない実施例Oについては浸炭処理を行なった。

【0020】このようにして製造した平衡車について、動力循環式の歯車疲れ試験機を用いて疲れ強さおよびピッチング発生の有無を調べた。その結果を表2に示す。

【0021】

【表1】

鋼種	合金組成(重量%)									
		C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	その他	Weq
本 発 明 合 金	A	1.33	0.23	0.22	4.17	5.04	6.24	2.78		16
	B	0.77	1.04	0.28	4.04	4.96	1.96	1.43		12
	C	0.78	1.06	0.27	3.98	5.93	0.01	1.45		12
	D	0.62	0.98	0.24	3.99	3.48	0.01	1.58		7
	E	0.84	1.03	0.26	4.03	4.97	1.95	1.46		12
	F	0.56	0.99	0.37	2.89	3.01	0.01	0.92		6
	G	1.85	0.32	0.86	4.32	9.00	5.20	5.03		23
	H	1.55	0.33	1.23	4.22	0.29	9.26	3.51	Co:13.21	10
	I	1.28	0.57	0.44	4.23	4.58	14.22	3.21	Ni:2.87	23
	J	0.76	0.54	0.36	3.85	5.12	2.67	1.88	P:0.009	13
	K	1.81	0.33	0.84	4.34	6.73	9.26	4.94	S:0.008	23
	L	0.91	0.23	0.49	2.37	2.11	1.98	2.84	O:0.0069	6
	M	0.77	1.03	0.30	4.01	4.98	2.03	1.55	Pb:0.12	12
比 較 合 金	N	0.55	0.22	0.86	0.21	0.03	0.01	0.01		—
	O	0.20	0.24	0.82	1.15	0.15	0.01	0.01		—
	P	0.52	1.02	0.33	2.97	2.49	0.01	0.95		5
	Q	2.12	0.36	0.25	4.02	6.12	13.98	5.67		26

【0022】

【表2】

鋼 種		焼入れ後の表面硬さ (HRC)	焼入れ後の心部硬さ (HRC)	$10^7$ 疲れ強さ (MPa)	ピitting 発生の有無	被削性	高トルク域での 歯車の破壊形態
本 発 明 合 金	A	39.9	31.0	794	無	○	歯の折損
	B	38.6	25.1	788	無	○	歯の折損
	C	68.0	25.3	788	無	○	歯の折損
	D	66.1	20.7	782	無	○	歯の折損
	E	71.3	30.8	822	無	○	歯の折損
	F	64.5	19.8	776	無	○	歯の折損
	G	69.9	33.9	810	無	○	歯の折損
	H	70.0	29.8	816	無	○	歯の折損
	I	71.0	32.1	822	無	○	歯の折損
	J	68.1	26.0	816	無	○	歯の折損
	K	69.8	31.6	810	無	○	歯の折損
	L	64.4	19.1	810	無	○	歯の折損
	M	68.3	25.2	788	無	○	歯の折損
比 較 合 金	A*	65.2	65.1	788	無	×	歯の全損
	N	62.1	10以下	530	有	○	歯の折損
	O	60.9	37.9	620	有	△	歯の折損
	P	61.9	16.7	708	有	○	歯の折損
	Q	71.9	41.0	838	無	×	歯の折損 (一部全損)

A\* : 通常の焼入れ焼きもどし

【0023】表2によれば本発明合金A～Mはいずれも高い疲れ強さおよび表面硬度（ピitting発生が無い）を示すが、A組成で高周波焼入れの代わりに通常の焼入れ焼きなましを行なったA\*は心部まで硬度が高くなり、被削性に劣りかつ歯車は高いトルク域で全損し、Weqが限定範囲以下であるN（S55C）およびPは焼入れ後の心部硬さが極めて低く、表面硬さも低いのでピittingが発生し、また疲れ強さも低い。

【0024】また浸炭処理を行なったO（SM420）はWeqが限定範囲以下であり、焼入れ後の心部硬さは高

いが表面硬さが低くピittingが発生しかつ加工性も充分でなく、更に疲れ強さも低いものとなる。更にWeqが限定範囲よりも高いQでは焼入れ後の心部が高硬度となり、被削性が不良でかつ高トルク域で歯が一部全損する。

【0025】

【発明の効果】したがって本発明の高面圧部品は表面は高硬度であるが、心部は韌性に富み優れた耐久性を示す。